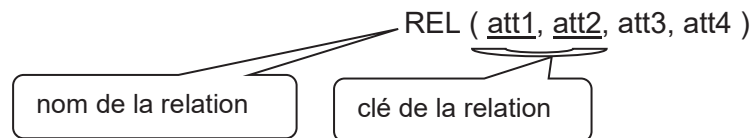


# Transformation d'un schéma entités-associations en schéma relationnel

## Relations, contraintes d'intégrité référentielle

Une **relation** est composée d'un ensemble d'**attributs**, dont certains forment la **clé** de la relation :



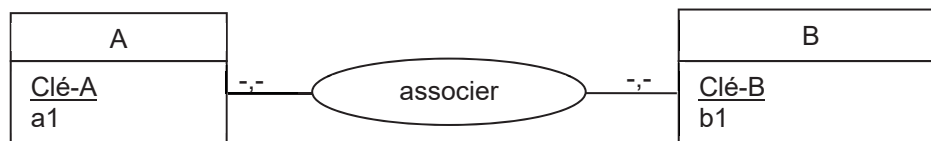
Une **contrainte d'intégrité référentielle** permet d'exprimer le fait que les valeurs d'un attribut d'une relation doivent se retrouver comme valeurs d'un attribut d'une autre relation. Nous écrirons alors :

CIR (toute valeur de B.b se retrouve dans A.a) : **B.b référence A.a**

La transformation d'un schéma entités-associations en schéma relationnel obéit à des règles bien établies. La première règle permet de transformer sans difficulté toutes les entités :

- Chaque entité devient une relation dont la clé est l'identifiant de l'entité.

La transformation des associations (binaires pour l'instant) est la partie la plus délicate. On doit considérer différents cas, selon les cardinalités de l'association. Nous utiliserons le schéma générique suivant :



Nous avons alors :

- Association de type 1,1 --- 0,n : on rajoute dans la relation du côté 1,1 la clé de la relation du côté 0,n (qui devient une clé externe), et la CIR correspondante :  
 $A ( \underline{\text{Clé-A}}, a1, \text{Clé-B} )$  (attention, Clé-B ne doit pas être souligné)  
 $B ( \underline{\text{Clé-B}}, b1 )$   
 A.Clé-B référence B.Clé-B

- Association de type 1,1 --- 1,n : comme précédemment, mais la CIR s'accompagne d'une contrainte d'« inclusion inverse » (toute valeur de B.Clé-B doit apparaître comme valeur de A.Clé-B) :  
 A.Clé-B référence B.Clé-B  
 $B.Clé-B \subseteq A.Clé-B$

**Remarque** : une association de ce type ne contient généralement pas d'attributs, car ceux-ci peuvent être « déplacés » dans l'entité A.

- Association de type 0,1 --- 0,n ou 0,1 --- 1,n : comme les cas précédents correspondants, avec la contrainte supplémentaire suivante (ou, plutôt, la « non-contrainte ») :  
 A.Clé-B peut être NULL

**Remarque** : il existe une autre façon de faire, qui consiste à traiter le 0,1 comme un 0,n et à « rectifier » ensuite (voir Exercice 2).

**Remarque** : si l'association contient un attribut, celui-ci va également « migrer » dans la relation A et c'est le « couple » (clé, attribut) qui devient facultatif (ils sont tous deux présents ou tous deux absents) :

$A ( \underline{\text{Clé-A}}, a1, \text{Clé-B}, att )$

$B ( \underline{\text{Clé-B}}, b1 )$

A.Clé-B référence B.Clé-B

A.(Clé-B, att) peut être NULL

- Association de type 0,n --- 0,n : on doit dans ce cas créer une nouvelle relation, dont la clé est l'union des clés des relations correspondant aux entités :

A ( Clé-A, a1 )

B ( Clé-B, b1 )

associer ( Clé-A, Clé-B )

associer.Clé-A référence A.Clé-A

associer.Clé-B référence B.Clé-B

**Remarque** : si l'association contient des attributs propres, ceux-ci deviennent des attributs de la nouvelle relation (non inclus dans la clé, e.g. associer ( Clé-A, Clé-B, att1, att2 )).

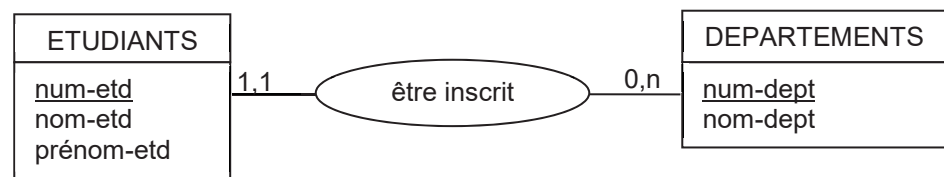
- Association de type 0,n --- 1,n ou 1,n --- 1,n : comme précédemment, mais les CIR s'accompagnent d'une contrainte d'inclusion inverse.

Rappelons enfin qu'un schéma entités-associations comprend un ensemble de contraintes d'intégrité qui restent valides pour le schéma relationnel (le schéma relationnel, lui, comprend de plus des contraintes d'intégrité référentielles).

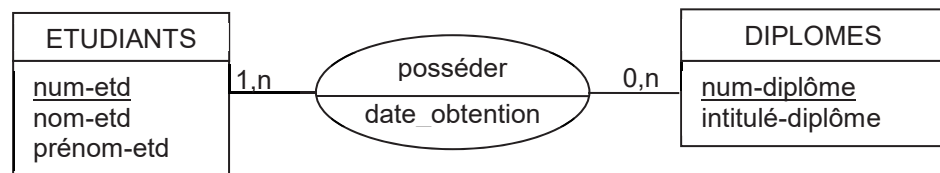
## Exercices de base

- Considérons les schémas entités-associations suivants.

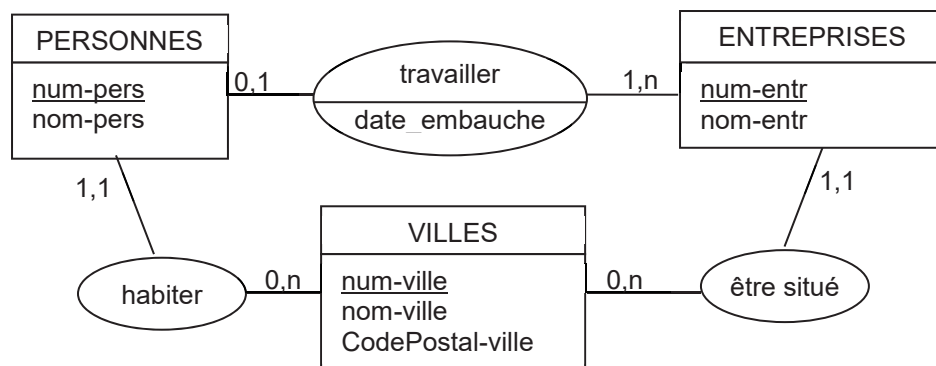
**Schéma 1**

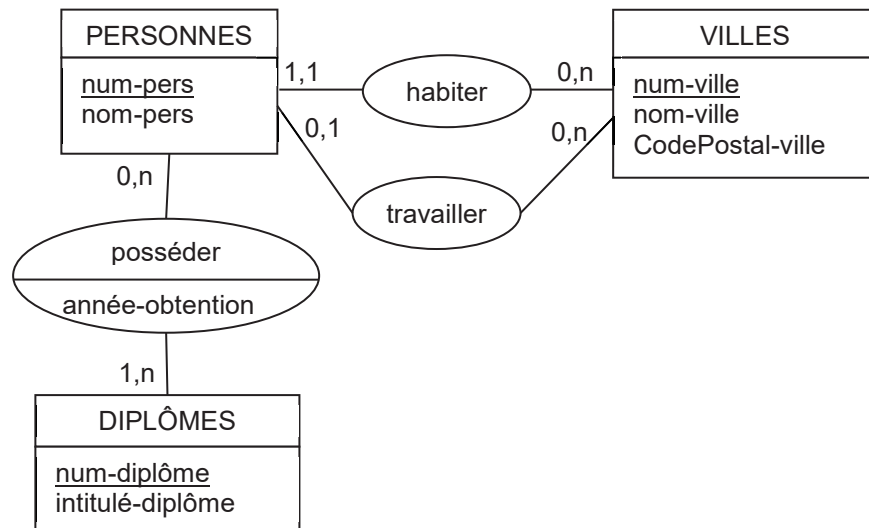


**Schéma 2**



**Schéma 3**



**Schéma 4**

Pour chacun d'entre eux, proposez un schéma relationnel.

2. Considérons les schémas relationnels suivants.

**Schéma 1.**

A ( clé-A, a1, a2, b )  
 B ( clé-B, b1 )  
 A.b référence B.Clé-B  
 A.b peut être NULL

**Schéma 2.**

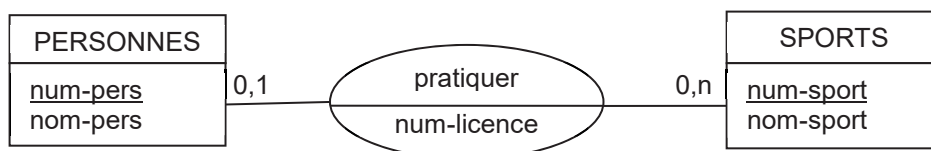
A ( clé-A, a1, a2 )  
 B ( clé-B, b1 )  
 C ( c1, c2, c3 )  
 C.c1 référence A.Clé-A  
 C.c2 référence B.Clé-B  
 B.Clé-B  $\subseteq$  C.c2

**Schéma 3.**

A ( clé-A, a1, a2, a3, a4, a5 )  
 B ( clé-B, b1, b2 )  
 C ( clé-C, c1, c2 )  
 A.a3 référence B.Clé-B  
 B.Clé-B  $\subseteq$  A.a3  
 A.a4 référence C.Clé-C  
 A.(a4,a5) peut être NULL

Pour chacun d'entre eux, proposez un schéma entités-associations dont il peut être à l'origine...

3. Considérons le schéma entités-associations suivant.



Proposez deux schémas relationnels distincts pour ce schéma. En pratique, quelles informations pourraient nous faire préférer l'un à l'autre ?

## Exercices complémentaires

4. Proposez un schéma relationnel pour chacun des schémas entités-associations de la fiche TD précédente.